

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-029790

(43)Date of publication of application : 02.02.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337

G02F 1/136

(21)Application number : 06-165381

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 18.07.1994

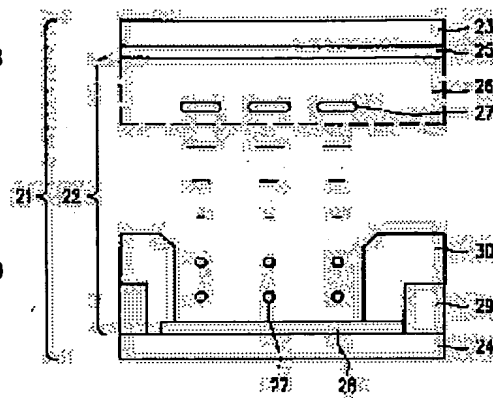
(72)Inventor : OGISHIMA KIYOSHI
SHIMADA SHINJI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To simplify a manufacturing process and to improve dependency on a visual angle by controlling the orientation of a liquid crystal molecule without using complicated orientation processing.

CONSTITUTION: A transparent electrode 5 is formed on one substrate 23 out of a pair of substrates and a transparent electrode 28 and a thin transistor 29 are formed on the other substrate 24. Thereon, bank-like line patterns 26 and 30 consisting of resin BM is formed. Since the patterns 26 and 30 are provided with parallel orientation force, the liquid crystal molecule 27 is oriented in parallel with the side surfaces of the patterns 26 and 30. Besides, when the resin BM of the patterns 26 and 30 is coated with vertical orientation agent, the molecule 27 is vertically oriented to the side surfaces of the patterns 26 and 30.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The liquid crystal display with which the liquid crystal molecule of this liquid crystal layer set and prepared for spacing abbreviation parallel or two or more **-like Rhine patterns which carry out orientation perpendicularly to this side face in the liquid crystal layer side front face of this substrate in the liquid crystal display which impresses and carries out image display of the signal level to the liquid crystal layer pinched between the substrates of a pair, respectively by the front face of a side face consisting of liquid crystal orientation resin at least.

[Claim 2] The liquid crystal display according to claim 1 with which the field which the side face of two or more of said **-like Rhine patterns has a taper angle, and orientation of the liquid crystal molecule of the liquid crystal layer pinched between the substrates of said pair was carried out to the abbreviation perpendicular to this side face, and was divided by this **-like Rhine pattern is divided into two or more fields to which the orientation conditions of this liquid crystal molecule differ.

[Claim 3] The liquid crystal display according to claim 1 or 2 which crosses at the include angle from which said **-like Rhine pattern is formed in both substrates of said pair, and the **-like Rhine pattern on one substrate and the **-like Rhine pattern on the substrate of another side serve as angle of torsion of a liquid crystal molecule.

[Claim 4] A liquid crystal display given in either of the claims 1, 2, and 3 which the thickness of said **-like Rhine pattern is 0.5 micrometers or more, and are less than [of spacing of the substrate of said pair] 1/2.

[Claim 5] In the liquid crystal display with which the 1st electrode was formed in the liquid crystal layer side front face of one substrate among the substrates of said pair by which opposite arrangement is carried out in between on both sides of said liquid crystal layer, and the 2nd electrode was formed in the liquid crystal layer side front face of the substrate of another side A liquid crystal display given in either of the claims 1, 2, and 3 by which the orientation film is prepared on one [at least] electrode among this 1st electrode and the 2nd electrode.

[Claim 6] A liquid crystal display given in either of the claims 1, 2, 3, and 4 in which said **-like Rhine pattern has protection-from-light nature.

[Claim 7] A liquid crystal display given in either of the claims 1, 2, 3, and 4 which said **-like Rhine pattern becomes from the ingredient which contains at least one kind of resin among an acrylic, polyimide, a novolak, polyvinyl alcohol, a Pori cinnamate system, and a polyacrylic ester system.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the liquid crystal display by which the liquid crystal layer was ****(ed) between the substrates of the pair in which the electrode was formed respectively.

[0002]

[Description of the Prior Art] The thing using the so-called electro-optical effect which displays using optical refractive-index change produced by impressing an electrical potential difference to the liquid crystal layer ****(ed) between substrates in a liquid crystal display, and changing the orientation of a liquid crystal molecule conventionally is known. The liquid crystal displays using the pneumatic liquid crystal as such a liquid crystal display, such as TN (Twisted Nematic) mold and a STN (super twisted nematic) mold, are put in practical use. Moreover, in recent years, a part of ECB (electric field effect birefringence) mold which used the electric field effect birefringence effectiveness, GH (guest host) mold using dichroism coloring matter, etc. are put in practical use.

[0003] Among such liquid crystal displays, in the active-matrix drive mold liquid crystal display, two or more formation of the pixel electrode which impresses an electrical potential difference to liquid crystal is carried out, and active elements, such as a thin film transistor and diode, are formed on one translucency substrate by using each pixel electrode as the switching element which carries out a selection drive. generally, although an amorphous silicon be use as a semi-conductor layer of this thin film transistor, since the property dependency and property degradation to an optical exposure be large, this form optical shielding and a black matrix (it be call the following BM and what consist of a resin ingredient be call resin BM) with the resin ingredient an ingredient made metallic materials and black pigments, such as aluminum and titanium, mix into a resist, and be usually perform protection from light to a thin film transistor.

[0004] If the liquid crystal panel of such a configuration is arranged between two polarizing plates, since change of the optical refractive index of a liquid crystal panel will appear as change of the permeability of light, it can display using this. It is divided roughly into two kinds such as the normally black method which performs a black display in the condition (OFF state) of arranging the polarization direction of a polarizing plate in parallel with mutual, and not impressing an electrical potential difference to a liquid crystal layer, and the normally white method which arranges the polarization direction at right angles to mutual, and performs a white display by the OFF state in a active-matrix drive mold TN liquid crystal display. However, from a viewpoint of display contrast, color reproduction nature, and the viewing-angle dependency of a display, the normally white method is more desirable.

[0005] As mentioned above, since a liquid crystal display is a display using optical refractive-index change which changes the orientation of the liquid crystal molecule in the liquid crystal layer ****(ed) between the substrates of a pair, and is produced by that, it is important for it that the liquid crystal molecule has arranged within a liquid crystal layer the first stage as regularly as possible.

[0006] Usually, as an approach of making a liquid crystal molecule arranging the first stage, orientation film, such as polyimide, is applied to the liquid crystal layer side front face of the substrate of a pair, the orientation film is formed, and the rubbing method which carries out rubbing of the front face of the orientation film with cloth, such as rayon and nylon, is used. Moreover, the method vacuum deposition of slanting of the inorganic film, the approach (JP,4-305621,A) of using the plastic plate which really fabricated the projection for securing the detailed slot and substrate gap for carrying out orientation of the liquid crystal, etc. are reported as an approach of performing orientation control, without using this rubbing method.

[0007] In the above-mentioned TN liquid crystal indicating equipment, a liquid crystal molecule has a refractive-index anisotropy, it inclines to a substrate (pre tilt), and since orientation is carried out, the contrast of a display image changes with the include angles (viewing angle) as which an observer regards a liquid crystal display, and there is a problem that a viewing-angle dependency becomes large. If the viewing angle is especially leaned [of the display screen] in the direction (usually watcher side) in which display contrast becomes good from the normal, the reversal that black and white (negative positive) of an image are reversed above a specific include angle will arise.

[0008] The approach of forming two or more pre tilt angle fields in a pixel, and carrying out pixel division is performed by performing orientation processing, where patterning of the predetermined orientation processing field is carried out by the resist in order to improve such a viewing-angle dependency conventionally, for example, as indicated by JP,64-88520,A.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the conventional describing [above] rubbing method, since the detailed slot for rubbing the orientation film on a substrate with cloth, and carrying out orientation of the liquid crystal molecule is formed, the problem that an active element is destroyed by generating of dust and generating of static electricity arises. Moreover, although the orientation film is usually formed also on Resin BM when forming Resin BM, the orientation film cannot be made into uniform thickness with the thickness of Resin BM. For this reason, since the big level difference by the thickness of Resin BM occurs on the orientation film and rubbing processing of uniform strength cannot be performed in a substrate, there is a problem that orientation control becomes very difficult.

[0010] In the orientation control approach by the conventional rubbing approach, in order to really fabricate the projection for securing the detailed slot and substrate gap for carrying out orientation of the liquid crystal, it is necessary to use a plastic plate. For this reason, it is inapplicable to the glass substrate generally used widely.

[0011] Moreover, by the approach of using a resist pattern and carrying out pixel division, in order to improve a viewing-angle dependency, since the count of the rubbing process for orientation processing increases, the electrostatic discharge of the active element by generating of the above dust or generating of static electricity increases further. Moreover, since production processes, such as a patterning process by the resist, increase, the problem that production time and a manufacturing cost increase arises.

[0012] This invention does not solve the above-mentioned conventional problem, can perform orientation control of a liquid crystal molecule, without using complicated orientation processing, can simplify a production process, and aims at offering further the liquid crystal display which can improve a viewing-angle dependency.

[0013]

[Means for Solving the Problem] In the liquid crystal display which impresses and carries out image display of the signal level to the liquid crystal layer by which the liquid crystal display of this invention was sandwiched between the substrates of a pair, the front face of a side face turns into a liquid crystal layer side front face of this substrate from liquid crystal orientation resin at least, to this side face, the liquid crystal molecule of this liquid crystal layer sets abbreviation parallel or two or more **-like Rhine patterns which carry out orientation perpendicularly, spacing is prepared, respectively, and the above-mentioned purpose is attained by that.

[0014] Moreover, orientation of the liquid crystal molecule of a liquid crystal layer with which the side face of two or more **-like Rhine patterns which can be set to the liquid crystal display of this invention has a taper angle, and it faced across it between the substrates of said pair preferably is carried out to an abbreviation perpendicular to this side face, and the field divided by this **-like Rhine pattern considers as the configuration currently divided into two or more fields to which the orientation conditions of this liquid crystal molecule differ.

[0015] Furthermore, preferably, in the liquid crystal display of this invention, said **-like Rhine pattern is

formed in both substrates of a pair, and it considers as the configuration which crosses at the include angle from which the **--like Rhine pattern on one substrate and the **--like Rhine pattern on the substrate of another side serve as angle of torsion of a liquid crystal molecule.

[0016] Furthermore, preferably, the thickness of the **--like Rhine pattern in the liquid crystal display of this invention is 0.5 micrometers or more, and it is less than [of spacing of the substrate of a pair] $1/2$.

[0017] Furthermore, in the liquid crystal display with which the 1st electrode was preferably formed in the liquid crystal layer side front face of one substrate among the substrates of said pair by which opposite arrangement is carried out in between on both sides of a liquid crystal layer, and the 2nd electrode was formed in the liquid crystal layer side front face of the substrate of another side, it considers as the configuration in which the orientation film is prepared on one [at least] electrode among this 1st electrode and the 2nd electrode.

[0018] Furthermore, the **--like Rhine pattern in the liquid crystal display of this invention may have protection-from-light nature preferably.

[0019] Furthermore, what consists of an ingredient which contains at least one sort of resin among an acrylic, polyimide, a novolak, polyvinyl alcohol, a Pori cinnamate system, and a polyacrylic ester system is preferably used for the **--like Rhine pattern in the liquid crystal display of this invention.

[0020]

[Function] In this invention, two or more **--like Rhine patterns which become the liquid crystal layer side front face of one [at least] substrate from resin, or have a resin layer on a front face in it among the substrates of the pair by which opposite arrangement is carried out in between on both sides of a liquid crystal layer are arranged at the predetermined spacing. The orientation of a liquid crystal molecule is regulated from a side face to a substrate side with this **--like Rhine pattern, and the same effectiveness as the detailed slot obtained by the conventional rubbing method is acquired. Generally, since orientation of the liquid crystal molecule is carried out in parallel to the front face of resin, as shown in drawing 1, the liquid crystal molecule 1 will carry out orientation in parallel regularly along the side face of the **--like Rhine pattern 2. A perpendicular orientation agent is added or applied to this **--like Rhine pattern 2, and when **--like Rhine pattern 2a shown in drawing 2 (a), as the orientation restraining force which carries out orientation of the liquid crystal molecule 1 to **--like Rhine pattern 2a perpendicularly arises and it is shown in drawing 2 (a), the liquid crystal molecule 1 will carry out orientation perpendicularly regularly along the side face of **--like Rhine pattern 2a.

[0021] Furthermore, as shown in drawing 2 (b), if [attach a taper angle and] **--like Rhine pattern 2b, the liquid crystal molecule 1 will carry out orientation to this **--like Rhine pattern 2a perpendicularly regularly along the side face of **--like Rhine pattern 2b in which it has a taper angle. Therefore, a pre tilt angle will occur to a substrate 3, and the field E divided with **--like Rhine pattern 2b will be divided into two fields to which the orientation conditions of the liquid crystal molecule 1 differ.

[0022] As shown in drawing 3; when the **--like Rhine patterns 11 and 12 are formed in both substrates of a pair, a liquid crystal molecule will have the direction of orientation controlled according to the orientation restraining force produced on the front face of each **--like Rhine patterns 11 and 12. When it arranges so that it may cross at the include angle from which the **--like Rhine pattern 11 on one substrate and the **--like Rhine pattern 12 on the substrate of another side serve as angle of torsion of a liquid crystal molecule, the liquid crystal layer ****(ed) between the substrates which counter can be twisted at the include angle which the **--like Rhine patterns 11 and 12 intersect gradually. The rotatory polarization of the light can be carried out by this liquid crystal layer, and a display can be obtained by the same principle as the usual TN liquid crystal display.

[0023] If the taper angle is attached to these **--like Rhine patterns 11 and 12, as shown in drawing 2 (b), a pre tilt angle will occur to a substrate 3. Therefore, as shown in drawing 3, a liquid crystal molecule will carry out orientation of the field E divided by the **--like Rhine patterns 11 and 12 in the tilt angle directions 1a and 1b under the effect of the **--like Rhine patterns 11 and 12, and it will be divided into four fields to which the orientation conditions of a liquid crystal molecule differ. For this

reason, a viewing angle can be made equal in four directions, and a viewing-angle dependency can be improved.

[0024] Furthermore, as for the thickness of a **-like Rhine pattern, it is desirable that it is less than [of spacing (cell gap) of 0.5 micrometers or more and the substrate of a pair] $1/2$. There is a possibility that the orientation restraining force according to that thickness is less than 0.5 micrometers to the configuration of a **-like Rhine pattern may become weak. Usually, in a TN liquid crystal display, a cell gap has optimal about 5.0–8.0 micrometers.

[0025] Furthermore, if the orientation film is formed on one [at least] electrode among the 1st electrode formed in the substrate of a pair, and the 2nd electrode, the orientation condition stabilized more can be acquired. The orientation film may be formed on both electrodes. The orientation condition by which the direction formed on both electrodes was stabilized more rather than it formed on one electrode can be acquired.

[0026] Furthermore, when what has protection-from-light nature as a **-like Rhine pattern is formed and an active element is in a **-like Rhine pattern by making this into Resin BM, there is no need of being able to prevent property degradation by the light of an active element, for this reason increasing a production process.

[0027] Furthermore, a **-like Rhine pattern can be formed from the ingredient which contains at least one kind of resin among an acrylic, polyimide, a novolak, polyvinyl alcohol, a Pori cinnamate system, and a polyacrylic ester system, and may prepare such a resin layer in a front face. Since the **-like Rhine pattern using such an ingredient has level orientation force, it can carry out orientation of the liquid crystal molecule in parallel to the side face of a **-like Rhine pattern. Moreover, if a perpendicular orientation agent is added in such an ingredient or a perpendicular orientation agent is applied to a **-like Rhine pattern, the **-like Rhine pattern which has perpendicular orientation force can be formed, and orientation of the liquid crystal molecule can be perpendicularly carried out to the side face of a **-like Rhine pattern.

[0028]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained.

[0029] (Example 1) Drawing 4 is the sectional view showing a part for 1 picture element of the liquid crystal panel in the liquid crystal display of one example of this invention. In drawing 4, on both sides of the liquid crystal layer 22, the substrates 23 and 24 of a pair counter in between, and the liquid crystal panel 21 is arranged in it. A transparent electrode 25 is formed in the liquid crystal layer 22 side front face, and the **-like Rhine pattern 26 is formed in the upside substrate 23 so that the upper liquid crystal molecule 27 may be surrounded on it. A transparent electrode (pixel electrode) 28 and the thin film transistor 29 as an active element are formed in the liquid crystal layer 22 side front face, and the **-like Rhine pattern 30 is formed in the lower substrate 24 so that the lower liquid crystal molecule 27 may be surrounded on it. Orientation of this liquid crystal molecule 27 is horizontally carried out to the side face of the **-like Rhine patterns 26 and 30. The liquid crystal panel 21 of a liquid crystal display is constituted by the above.

[0030] Manufacture of this liquid crystal display can be performed by [as being the following].

[0031] First, an electrode 25 is formed on the substrate 21 which consists of a barium borosilicic acid, sodium glass, plastics, or quartz glass, and on the substrate 4 which consists of same ingredient, as shown in drawing 5, the source line S1, the gate line G1, a thin film transistor 29, and a transparent electrode 28 are formed. In this example, the electrodes 25 and 28 which consist of ITO etc. with vacuum deposition are formed in 1000Å of thickness.

[0032] Next, the **-like Rhine patterns 26 and 30 are formed on a substrate 23 and 24. If these **-like Rhine patterns 26 and 30 consist of resin, or have a resin layer on a front face and have orientation restraining force to a liquid crystal molecule, all can use them. In this example, it forms as resin BM, and the **-like Rhine pattern 30 is formed in the direction of the source line S1, and the **-like Rhine pattern 26 is formed in the direction of the gate line G1. At this time, the **-like Rhine patterns 26 and

30 which are resin BM patterns are formed so that it may exist between transparent electrode 28 comrades which are adjoining pixel electrodes, and opening only of the picture element section may be carried out and the whole panel surface may be covered.

[0033] As an ingredient of this resin BM, the ingredient which contains at least one sort of resin, for example among an acrylic, polyimide, a novolak, polyvinyl alcohol, a cinnamate system, and an acrylic ester system can be used. The resin BM using such an ingredient becomes a thing with level orientation force. Furthermore, if it is a photosensitive ingredient, patterning can be performed with a sufficient precision. Here, using the negative resist (color mosaic CK-2000, the Fuji hunt electronics technology company make) in which the black pigment was contained, as it is the following, Resin BM can be formed.

[0034] First, patterning was performed after it applied completely so that thickness might be set to 2.0 micrometers with a spin coat method on a substrate 23 and 24 in color mosaic CK-2000 which are the above-mentioned negative resist, and oven performed temporary baking of 90 degrees C and 10min. Oven performs baking of 200 degrees C and 60min to this, and the **-like Rhine patterns 26 and 30 width of face of 25 micrometers and whose spacing are 100 micrometers are formed in parts other than a picture element.

[0035] Thus, an electrode formation side is made to counter, and the two formed substrates sections are stuck so that a cel gap may be set to 6 micrometers. Moreover, as shown in drawing 3, when it saw from a substrate top face, the **-like Rhine patterns 26 and 30 of a resin BM pattern intersect perpendicularly, and opening only of the picture element section of an intersection and 100-micrometer angle was made to be carried out. Vacuum impregnation of the liquid crystal was carried out, and the liquid crystal layer 22 was formed in the gap of the stuck substrate section. Although the liquid crystal molecule 27 of this liquid crystal layer 22 had very many classes and the range of selection was also wide, ZLI-4792 (Merck Co. make) was used in this example. Moreover, as long as it is required, chiral dopants, such as cholesteryl nonanoate, may be added in liquid crystal. In this case, the direction of torsion of the liquid crystal molecule 27 can be arranged more with homogeneity.

[0036] In this liquid crystal display, since the liquid crystal molecule 27 contained in the liquid crystal layer 22 carries out orientation horizontally to the side face of the **-like Rhine patterns 26 and 30, orientation control of the liquid crystal molecule 27 is attained, and not performing complicated orientation processing of rubbing etc. can also realize a TN liquid crystal display function. Furthermore, the stable display property can be acquired, without degradation and property change by light of a thin film transistor 29 arising, since the **-like Rhine patterns 26 and 30 which are convex patterns consist of resin BM.

[0037] (Example 2) In this example, it constituted like the example 1 at electrode [of the substrate section] 25, and 28 top except it by forming the level orientation film 31 and 32 as shown at drawing 6, respectively, and the liquid crystal display was produced. Using OPUTOMA AL4552 (Japan Synthetic Rubber Co., Ltd. make) as these level orientation film 31 and 32, it applies by print processes so that thickness may become 700A.

[0038] In the liquid crystal display of this example, the orientation condition further stabilized rather than the liquid crystal display of an example 1 was able to be acquired. Moreover, these level orientation film 31 and 32 does not need orientation processing of rubbing etc., but can reduce production processes compared with the conventional thing.

[0039] (Example 3) In this example, as shown in drawing 7, electrodes 25 and 28 are formed on a substrate 23 and 24, respectively, the resin BM pattern which has a taper angle is formed as an electrode 25 and **-like Rhine patterns 26a and 30a prepared on 28, respectively, and a perpendicular orientation agent is applied to the front face. Except it, it constituted like the example 1 and the liquid crystal display was produced.

[0040] Like the example 1 as an ingredient of this resin BM pattern, using N-N-dimethyl-n-tetradecylamine as a perpendicular orientation agent, using the negative resist (color mosaic CK-2000, the Fuji hunt electronics technology company make) in which the black pigment was contained, as it was

the following, Resin BM was formed. **like Rhine pattern 30a of this resin BM is formed in the direction of the source line S1, and **like Rhine pattern 26a is formed in the direction of the gate line G1. At this time, these resin BM patterns 26a and 30a are formed so that it may exist between pixel electrode 28 adjoining comrades, and opening only of the picture element section may be carried out and the whole panel surface may be covered.

[0041] First, patterning was performed after it applied completely so that thickness might be set to 2.0 micrometers with a spin coat method in color mosaic CK-2000 which are negative resist on the substrate 23 which formed electrodes 25 and 28 and a thin film transistor 29 like the example 1, and 24, and oven performed temporary baking of 90 degrees C and 10min. This patterning is performed so that **like Rhine pattern 30a may be carried out in the direction of the source line S1, it may carry out **like Rhine pattern 26a in the direction of the gate line G1, and it may exist between pixel electrode 28 comrades which the resin BM pattern of the *****like Rhine patterns 26a and 30a adjoins, and opening only of the picture element section may be carried out and the whole panel surface may be covered. Next, after making N-N-dimethyl-n-tetradecylamine adhere to this resin BM front face, oven performs baking of 200 degrees C and 60min, and when width of face of 25 micrometers and its spacing are 100 micrometers and it sees from a substrate top face into parts other than a picture element, the **like Rhine patterns 26a and 30a which have some taper angle are formed in it.

[0042] In this liquid crystal display, since the liquid crystal molecule 27 contained in the liquid crystal layer 22 carries out orientation perpendicularly to the side face of the **like Rhine patterns 26a and 30a, orientation control is attained, and not performing complicated orientation processing of rubbing etc. can also realize a TN liquid crystal display function. Moreover, since the **like Rhine patterns 26a and 30a have a taper angle, a tilt angle is formed, and the liquid crystal molecule 27 shows four kinds of orientation conditions in 1 pixel under the effect of the orientation restraining force of the **like Rhine patterns 26a and 30a of each near, and a tilt angle. Therefore, as shown in drawing 3, the inside of 1 pixel is quadrisectioned, and the viewing-angle dependency of the direction of four directions can be improved sharply. Furthermore, the stable display property is acquired, without degradation and property change by light of a thin film transistor 9 arising, since the convex pattern of the **like Rhine patterns 26a and 30a consists of resin BM.

[0043] In addition, in this example, although perpendicular orientation material was applied to the **like Rhine patterns 26a and 30a, perpendicular orientation material may be added in the ingredient of the **like Rhine patterns 26a and 30a.

[0044] (Example 4) In this example, the level orientation film 31 and 32 as shown in drawing 8, was formed on an electrode 25 and 28; and the liquid crystal display was produced like the example 3 except it. Using OPUTOMA AL4552 (Japan Synthetic Rubber Co., Ltd. make) as these level orientation film 31 and 32, it applies by print processes so that thickness may become 700A.

[0045] In the liquid crystal display of this example, the orientation condition further stabilized rather than the liquid crystal display of an example 3 can be acquired. Moreover, these level orientation film 31 and 32 does not need orientation processing of rubbing etc., but can reduce production processes compared with the conventional thing.

[0046] In addition, the liquid crystal display of this invention is producible not only using a thing but the various ingredients shown in each above-mentioned example. Moreover, although the thin film transistor which is 3 terminal nonlinear device as an active element was used, it is applicable also to the liquid crystal display of the active-matrix mold using the MIM component which is 2 terminal nonlinear device here. Furthermore, it is applicable also to a reflective mold display by arranging the reflecting plate of one sheet on the outside of a liquid crystal cell, or using the electrode of one side as a reflecting plate. Furthermore, using as a electrochromatic display is also possible by combining with a color filter etc.

[0047]

[Effect of the Invention] Since the orientation of a liquid crystal molecule is regulated from a side face to a substrate side with the **like Rhine pattern prepared in the liquid crystal layer side front face of a

substrate as mentioned above according to this invention, the problem that an active element is destroyed by generating of dust and generating of static electricity in a production process is not produced like the conventional rubbing method. Moreover, since there is no need of performing rubbing processing even if it forms Resin BM and a big level difference occurs on the orientation film, stable orientation control can be performed. Furthermore, since complicated orientation processing is not needed, a production process can be simplified sharply. Furthermore, it can apply to the glass substrate generally used widely, and can manufacture cheaply.

[0048] Moreover, in addition to the above-mentioned effectiveness, a pre tilt angle can be easily generated by adding perpendicular orientation material or giving a taper angle to the **-like Rhine pattern applied and formed in the front face. Therefore, even if it does not perform complicated orientation processing like before, two or more fields where the inside of a pixel is divided and orientation conditions differ can be formed, the viewing-angle dependency of the direction of four directions can be improved sharply, and a high-definition liquid crystal display can be realized.

[0049] Furthermore, the display property which prevented degradation and property change by light of active elements, such as a thin film transistor, and was stabilized is maintainable by giving protection-from-light nature to a **-like Rhine pattern.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the top view showing the orientation condition of the liquid crystal molecule of the liquid crystal display which is one example of this invention.

[Drawing 2] (a) is the top view showing the orientation condition of the liquid crystal molecule of the liquid crystal display which are other examples of this invention, and (b) is the sectional view showing the orientation condition of the liquid crystal molecule of the liquid crystal display which is the example of further others of this invention.

[Drawing 3] It is the top view showing the orientation condition of the liquid crystal molecule at the time of seeing from a top the liquid crystal display which are other examples of this invention.

[Drawing 4] It is the sectional view showing a part for 1 picture element of the liquid crystal panel in the liquid crystal display which is one example of this invention.

[Drawing 5] It is drawing showing the configuration of the active-matrix substrate of the liquid crystal display which is one example of this invention.

[Drawing 6] It is the sectional view showing a part for 1 picture element of the liquid crystal panel in the liquid crystal display which is another example of this invention.

[Drawing 7] It is the sectional view showing a part for 1 picture element of the liquid crystal panel in the liquid crystal display which is the example of further others of this invention.

[Drawing 8] It is the sectional view showing further a part for 1 picture element of the liquid crystal panel in the liquid crystal display which are other another examples of this invention.

[Description of Notations]

1 27 Liquid crystal molecule

1a, 1b The tilt angle direction under the effect of a **-like Rhine pattern

2, 2a, 2b, 11, 12, 26, 26a, 30, 30a **-like Rhine pattern

21 Liquid Crystal Panel

22 Liquid Crystal Layer

23 24 Substrate

25 28 Transparent electrode

29 Thin Film Transistor

31 32 Level orientation film

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-29790

(43) 公開日 平成8年(1996)2月2日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/1337
1/136

識別記号

5 0 5

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平6-165381

(22) 出願日

平成6年(1994)7月18日

(71) 出願人

000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者

荻島 清志

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者

島田 伸二

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人

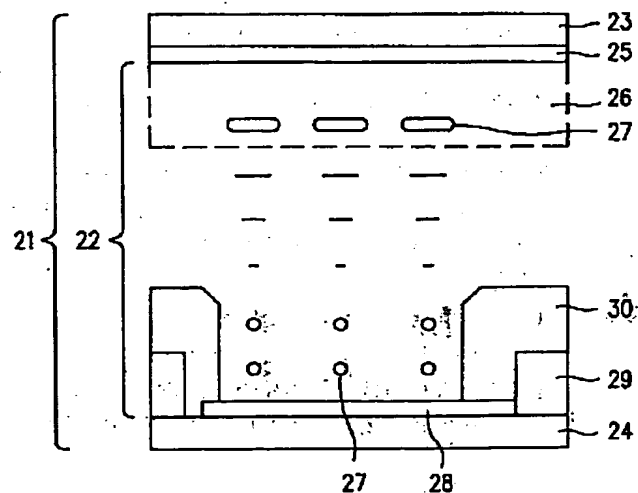
弁理士 山本 秀策

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 複雑な配向処理を用いずに液晶分子の配向制御を行って、製造工程を簡略化することができ、さらに視角依存性を改善する。

【構成】 一対の基板のうち一方の基板23上には透明電極5が形成され、他方の基板24上には透明電極28および薄膜トランジスタ29が形成されている。その上に樹脂BMからなる提状ラインパターン26、30が形成されている。これら提状ラインパターン26、30は平行配向力を有するので、液晶分子27が提状ラインパターン26、30の側面に対して平行に配向する。また、提状ラインパターン26、30の樹脂BMに垂直配向剤を塗布すると、液晶分子27は提状ラインパターン26、30の側面に対して垂直に配向する。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一対の基板間に挟まれた液晶層に信号電圧を印加して画像表示する液晶表示装置において、該基板の液晶層側表面に、側面の表面が少なくとも液晶配向樹脂からなり、該液晶層の液晶分子が該側面に対して略平行または垂直に配向する複数の提状ラインパターンをそれぞれ間隔をおいて設けた液晶表示装置。

【請求項 2】 前記複数の提状ラインパターンの側面がテーパ角を有し、前記一対の基板間に挟まれた液晶層の液晶分子が該側面に対して略垂直に配向され、該提状ラインパターンで仕切られた領域が、該液晶分子の配向状態が異なる複数の領域に分割されている請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記一対の基板の両方に前記提状ラインパターンが形成され、一方の基板上の提状ラインパターンと他方の基板上の提状ラインパターンとが液晶分子のねじれ角となる角度で交差している請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記提状ラインパターンの厚みが 0.5 μm 以上であり、かつ、前記一対の基板の間隔の 1/2 未満である請求項 1、2 および 3 のうちのいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記液晶層を間に挟んで対向配設される前記一対の基板のうち、一方の基板の液晶層側表面に第 1 電極が形成され、他方の基板の液晶層側表面に第 2 電極が形成された液晶表示装置において、該第 1 の電極および第 2 の電極のうち少なくとも一方の電極上に配向膜が設けられている請求項 1、2 および 3 のうちのいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 前記提状ラインパターンが遮光性を有する請求項 1、2、3 および 4 のうちのいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 前記提状ラインパターンが、アクリル、ポリイミド、ノボラック、ポリビニルアルコール、ポリケイ皮酸エステル系およびポリアクリル酸エステル系のうち、少なくとも 1 種類の樹脂を含む材料からなる請求項 1、2、3 および 4 のうちのいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、各々電極が形成された一対の基板間に液晶層が挟持された液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、液晶表示装置においては、基板間に挟持された液晶層に電圧を印加して液晶分子の配向を変化させることにより生じる光学的屈折率変化を利用して表示を行う、いわゆる電気光学効果を利用したものが知られている。このような液晶表示装置として、ネマティック液晶を用いた TN（ツイステッドネマティック）

型や STN（スーパーツイステッドネマティック）型などの液晶表示装置が実用化されている。また、近年においては、電界効果複屈折効果を使用した ECB（電界効果複屈折）型や二色性色素を用いた GH（ゲストホスト）型なども一部実用化されている。

【0003】 このような液晶表示装置のうち、アクティブマトリクス駆動型液晶表示装置においては、一方の透光性基板上に、液晶に電圧を印加する画素電極が複数形成され、各画素電極を選択駆動するスイッチング素子として薄膜トランジスタやダイオードなどの能動素子が形成されている。一般に、この薄膜トランジスタの半導体層としてはアモルファスシリコンが用いられているが、これは光照射に対する特性依存性および特性劣化が大きいので、通常、アルミニウムやチタンなどの金属材料や黒色顔料をレジスト中に混入させた樹脂材料により光シールドやブラックマトリクス（以下 BM といひ、樹脂性材料からなるものを樹脂 BM という）を形成し、薄膜トランジスタに対する遮光を行っている。

【0004】 このような構成の液晶パネルを 2 枚の偏光板の間に配置すると、液晶パネルの光学的屈折率の変化が光の透過率の変化として現れるので、これを利用して表示を行うことができる。アクティブマトリクス駆動型 TN 液晶表示装置においては、偏光板の偏光方向を相互に平行に配置して液晶層に電圧を印加しない状態（オフ状態）で黒色表示を行うノーマリブラック方式と、偏光方向を相互に垂直に配置してオフ状態で白色表示を行うノーマリホワイト方式との 2 種類に大別される。しかし、表示コントラスト、色再現性および表示の視角依存性の観点からはノーマリホワイト方式の方が望ましい。

【0005】 上述したように液晶表示装置は、一対の基板間に挟持された液晶層内の液晶分子の配向を変え、そのことにより生じる光学的屈折率変化を利用した表示装置であるので、液晶層内で液晶分子ができる限り規則正しく初期配列していることが重要である。

【0006】 通常、液晶分子を初期配列させる方法としては、一対の基板の液晶層側表面にポリイミドなどの配向膜を塗布して配向膜を形成し、その配向膜の表面をレーヨンやナイロンなどの布によりラビングするラビング法が用いられている。また、このラビング法を用いずに配向制御を行う方法として、無機膜の斜方蒸着法や、液晶を配向させるための微細溝、および基板間隙を確保するための突起を一体成形したプラスチック基板を使用する方法（特開平 4-305621 号公報）などが報告されている。

【0007】 上記 TN 型液晶表示装置においては、液晶分子が屈折率異方性を有し、基板に対して傾斜（プレチルト）して配向しているので、観察者が液晶表示装置を見る角度（視角）によって表示画像のコントラストが変化し、視角依存性が大きくなるという問題がある。特に、表示画面の法線方向から表示コントラストが良好に

(3)

なる方向（通常は観測者側）に視角を傾けていくと、特定の角度以上で画像の白黒（ネガ・ポジ）が反転するという反転現象が生じる。

【0008】従来、このような視角依存性を改善するため、例えば特開昭64-88520号公報に開示されているように、所定の配向処理領域をレジストでパターンニングした状態で配向処理を行うことにより、画素内に2つ以上のプレチルト角領域を形成して画素分割する方法が行われている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記従来のラビング法では、基板上の配向膜を布でこすって液晶分子を配向させるための微細溝を形成するので、塵埃の発生や静電気の発生により能動素子が破壊されるという問題が生じる。また、樹脂BMを形成する場合に、通常は樹脂BM上にも配向膜を形成するが、樹脂BMの厚みにより配向膜を均一な膜厚にすることができない。このため、配向膜に樹脂BMの厚みによる大きな段差が発生し、基板内において均一な強さのラビング処理を行えないので、配向制御が極めて困難になるという問題がある。

【0010】従来のラビング方法によらない配向制御方法において、液晶を配向させるための微細溝、および基板間隙を確保するための突起を一体成形するには、プラスチック基板を使用する必要がある。このため、一般に広く用いられているガラス基板などには適用することができない。

【0011】また、視角依存性を改善するために、レジストパターンを用いて画素分割する方法では、配向処理のためのラビング工程の回数が増加するので、上述のような塵埃の発生や静電気の発生による能動素子の静電破壊が一層増加する。また、レジストによるパターンニング工程など、製造工程が増加するために製造時間および製造コストが増大するという問題が生じる。

【0012】本発明は、上記従来の問題を解決するもので、複雑な配向処理を用いずに液晶分子の配向制御を行って製造工程を簡略化することができ、さらに、視角依存性を改善することができる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、一对の基板間に挟まれた液晶層に信号電圧を印加して画像表示する液晶表示装置において、該基板の液晶層側表面に、側面の表面が少なくとも液晶配向樹脂からなり、該液晶層の液晶分子が該側面に対して略平行または垂直に配向する複数の提状ラインパターンをそれぞれ間隔をおいて設けたものであり、そのことにより上記目的が達成される。

【0014】また、好ましくは、本発明の液晶表示装置における複数の提状ラインパターンの側面がテーパ角を有し、前記一对の基板間に挟まれた液晶層の液晶分子が

4

該側面に対して略垂直に配向され、該提状ラインパターンで仕切られた領域が、該液晶分子の配向状態が異なる複数の領域に分割されている構成とする。

【0015】さらに、好ましくは、本発明の液晶表示装置において、一对の基板の両方に前記提状ラインパターンが形成され、一方の基板上の提状ラインパターンと他方の基板上の提状ラインパターンとが液晶分子のねじれ角となる角度で交差している構成とする。

【0016】さらに、好ましくは、本発明の液晶表示装置における提状ラインパターンの厚みが0.5 μ m以上であり、かつ、一对の基板の間隔の1/2未満である。

【0017】さらに、好ましくは、液晶層を間に挟んで対向配設される前記一对の基板のうち、一方の基板の液晶層側表面に第1電極が形成され、他方の基板の液晶層側表面に第2電極が形成された液晶表示装置において、該第1の電極および第2の電極のうち少なくとも一方の電極上に配向膜が設けられている構成とする。

【0018】さらに、好ましくは、本発明の液晶表示装置における提状ラインパターンが遮光性を有するものであってもよい。

【0019】さらに、好ましくは、本発明の液晶表示装置における提状ラインパターンは、アクリル、ポリイミド、ノボラック、ポリビニルアルコール、ポリケイ皮酸エステル系およびポリアクリル酸エステル系のうち、少なくとも1種の樹脂を含む材料からなるものを用いる。

【0020】

【作用】本発明においては、液晶層を間に挟んで対向配設される一对の基板のうち、少なくとも一方の基板の液晶層側表面に、樹脂からなり、または表面に樹脂層を有する複数の提状ラインパターンが所定の間隔で配置されている。この提状ラインパターンにより液晶分子の配向が基板面に対して側面方向から規制されて、従来のラビング法により得られる微細溝と同様の効果が得られる。一般に、液晶分子は樹脂の表面に対して平行に配向するので、図1に示すように、液晶分子1が提状ラインパターン2の側面に沿って規則正しく平行に配向することになる。この提状ラインパターン2に垂直配向剤を添加または塗布して、図2(a)に示す提状ラインパターン2aとすると、提状ラインパターン2aに液晶分子1を垂直に配向させる配向規制力が生じて、図2(a)に示すように、液晶分子1が提状ラインパターン2aの側面に沿って規則正しく垂直に配向することになる。

【0021】さらに、この提状ラインパターン2aに、図2(b)に示すように、テーパ角を付けて提状ラインパターン2bとすると、液晶分子1がテーパ角を有する提状ラインパターン2bの側面に沿って規則正しく垂直に配向する。よって、基板3に対してプレチルト角が発生し、提状ラインパターン2bで仕切られた領域Eが、液晶分子1の配向状態が異なる2つの領域に分割されることになる。

(4)

5

【0022】図3に示すように、一対の基板の両方に提状ラインパターン11、12を形成すると、液晶分子は各々の提状ラインパターン11、12の表面に生じる配向規制力により統制された配向方向を持つことになる。一方の基板上の提状ラインパターン11と他方の基板上の提状ラインパターン12とが液晶分子のねじれ角となる角度で交差するように配置すると、対向する基板の間に挟持される液晶層は、段階的に提状ラインパターン11、12の交差する角度にねじれることになる。この液晶層により光を旋光させることができ、通常のTN型液晶表示装置と同様の原理で表示を得ることができる。

【0023】この提状ラインパターン11、12にテーパー角を付けておくと、図2(b)に示すように基板3に対してプレチルト角が発生する。よって、図3に示すように、提状ラインパターン11、12で仕切られた領域Eは、提状ラインパターン11、12の影響によるチルト角方向1a、1bに液晶分子が配向して、液晶分子の配向状態が異なる4つの領域に分割されることになる。このため、4方向で視角を等しくすることができ、視角依存性を改善することができる。

【0024】さらに、提状ラインパターンの厚みは0.5μm以上、かつ、一対の基板の間隔(セルギャップ)の1/2未満であるのが望ましい。厚みが0.5μm未満であると、提状ラインパターンの形状による配向規制力が弱くなるおそれがある。通常、TN型液晶表示装置ではセルギャップは5.0~8.0μm程度が最適である。

【0025】さらに、一対の基板に形成される第1の電極および第2の電極のうち、少なくとも一方の電極上に配向膜を形成すると、より安定した配向状態を得ることができる。配向膜は、両方の電極上に形成してもよい。両方の電極上に形成した方が、一方の電極上に形成するよりもより安定した配向状態を得ることができる。

【0026】さらに、提状ラインパターンとして遮光性を有するものを形成すると、これを樹脂BMとして、能動素子が提状ラインパターン内にある場合、能動素子の光による特性劣化を防ぐことができ、このために製造工程を増やす必要が無い。

【0027】さらに、提状ラインパターンは、アクリル、ポリイミド、ノボラック、ポリビニルアルコール、ポリケイ酸エステル系およびポリアクリル酸エステル系のうち、少なくとも1種類の樹脂を含む材料から形成することができ、また、表面にこのような樹脂層を設けたものであってもよい。このような材料を用いた提状ラインパターンは、水平配向力を有するため、液晶分子を提状ラインパターンの側面に対して平行に配向させることができる。また、このような材料中に垂直配向剤を添加し、または提状ラインパターンに垂直配向剤を塗布すると、垂直配向力を有する提状ラインパターンを形成することができ、液晶分子を提状ラインパターンの側面に

6

対して垂直に配向させることができる。

【0028】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。

【0029】(実施例1)図4は、本発明の一実施例の液晶表示装置における液晶パネルの1絵素分を示す断面図である。図4において、液晶パネル21は、液晶層22を間に挟んで一対の基板23、24が対向して配設されている。上部の基板23には、その液晶層22側表面に透明電極25が形成され、その上に、上側の液晶分子27を囲むように提状ラインパターン26が形成されている。下部の基板24には、その液晶層22側表面に透明電極(画素電極)28および能動素子としての薄膜トランジスタ29が形成され、その上に、下側の液晶分子27を囲むように提状ラインパターン30が形成されている。この液晶分子27は、提状ラインパターン26、30の側面に対して水平に配向している。以上により液晶表示装置の液晶パネル21が構成される。

【0030】この液晶表示装置の製造は、以下のように行うことができる。

【0031】まず、バリウム・ホウケイ酸、ナトリウムガラス、プラスチックまたは石英ガラスなどからなる基板21上に電極25を形成し、同様の材料からなる基板4上には、図5に示すようにソースラインS1、ゲートラインG1、薄膜トランジスタ29および透明電極28を形成する。本実施例では、蒸着法によりITOなどからなる電極25、28を膜厚1000オングストロームに形成する。

【0032】次に、基板23、24上に提状ラインパターン26、30を形成する。この提状ラインパターン26、30は、樹脂からなり、または樹脂層を表面に有するものであり、液晶分子に対して配向規制力を有するものであればいずれも用いることができる。本実施例では樹脂BMとして形成し、提状ラインパターン30はソースラインS1の方向に、提状ラインパターン26はゲートラインG1の方向に形成する。このとき、樹脂BMパターンである提状ラインパターン26、30は、隣接する画素電極である透明電極28同士の間が存在し、かつ、絵素部のみを開口してパネル全面を覆うように形成されている。

【0033】この樹脂BMの材料としては、例えばアクリル、ポリイミド、ノボラック、ポリビニルアルコール、ケイ酸エステル系およびアクリル酸エステル系のうち、少なくとも1種の樹脂を含む材料を用いることができる。このような材料を用いた樹脂BMは、水平配向力を有したものである。さらに、感光性材料であればパターンニングを精度よく行うことができる。ここでは、黒色顔料が含まれたネガ型レジスト(カラーモザイクCK-2000;富士ハントエレクトロニクステクノロジー社製)を用いて、以下のようにして樹脂BMを形成することができる。

(5)

7

【0034】まず、基板23および24上にスピコート法により上記ネガ型レジストであるカラーモザイクCK-2000を膜厚が2.0 μ mになるように全面塗布し、オープンで90℃、10minの仮焼成を行った後、パターニングを行った。これにオープンで200℃、60minの焼成を行って、絵素以外の部分に幅25 μ m、間隔が100 μ mの提状ラインパターン26、30を形成する。

【0035】このようにして形成された2枚の基板部を電極形成側を対向させ、セルギャップが6 μ mとなるように貼り合わせる。また、図3に示すように、基板上面から見たときに、樹脂BMパターンの提状ラインパターン26、30が直交して交わり、100 μ m角の絵素部のみが開口されるようにした。貼り合わせた基板部の間隙に液晶を真空注入して液晶層22を設けた。この液晶層22の液晶分子27には種類が極めて多く、選択の範囲も広いが、本実施例では、ZLI-4792（メルク社製）を用いた。また、必要であれば、液晶中にコレステリルノナノエートなどのカイラルドーパントを添加してもよい。この場合、液晶分子27のねじれ方向をより均一に揃えることができる。

【0036】この液晶表示装置においては、液晶層22に含まれる液晶分子27が提状ラインパターン26、30の側面に対して水平に配向するので、液晶分子27の配向制御が可能となり、ラビングなどの複雑な配向処理を行わないでもTN型液晶表示機能を実現することができる。さらに、凸状パターンである提状ラインパターン26、30が樹脂BMからなるので、薄膜トランジスタ29の光による劣化や特性変化が生ずることなく、安定した表示特性を得ることができる。

【0037】（実施例2）本実施例では、基板部の電極25、28上にそれぞれ、図6に示すような水平配向膜31、32を形成し、それ以外は実施例1と同様に構成して液晶表示装置を作製した。これら水平配向膜31、32としてはオプトマーAL4552（日本合成ゴム社製）を用い、膜厚が700オングストロームになるように印刷法により塗布する。

【0038】本実施例の液晶表示装置においては、実施例1の液晶表示装置よりもさらに安定した配向状態を得ることができた。また、この水平配向膜31、32は、ラビングなどの配向処理を必要とせず、従来のものに比べて製造工程を削減することができる。

【0039】（実施例3）本実施例では、図7に示すように基板23、24上にそれぞれ電極25、28がそれぞれ設けられ、電極25、28上にそれぞれ設けられた提状ラインパターン26a、30aとして、テーパー角を有する樹脂BMパターンを形成し、その表面に垂直配向剤を塗布したものである。それ以外は実施例1と同様に構成して液晶表示装置を作製した。

【0040】この樹脂BMパターンの材料としては実施

8

例1と同様に、黒色顔料が含まれたネガ型レジスト（カラーモザイクCK-2000、富士ハントエレクトロニクステクノロジー社製）を用い、垂直配向剤としてはN-Nジメチル-N-テトラデシルアミンを用いて、以下のようにして樹脂BMを形成した。この樹脂BMの提状ラインパターン30aはソースラインS1の方向に、提状ラインパターン26aはゲートラインG1の方向に形成する。このとき、これら樹脂BMパターン26a、30aは、隣接する画素電極28同士の間が存在し、かつ、絵素部のみを開口してパネル全面を覆うように形成する。

【0041】まず、実施例1と同様にして電極25、28および薄膜トランジスタ29を形成した基板23、24上にスピコート法によりネガ型レジストであるカラーモザイクCK-2000を膜厚が2.0 μ mになるように全面塗布し、オープンで90℃、10minの仮焼成を行った後、パターニングを行った。このパターニングは、提状ラインパターン30aをソースラインS1の方向に、提状ラインパターン26aをゲートラインG1の方向にして、これら提状ラインパターン26a、30aの樹脂BMパターンが、隣接する画素電極28同士の間が存在し、かつ、絵素部のみを開口してパネル全面を覆うように行う。次に、この樹脂BM表面に、N-Nジメチル-N-テトラデシルアミンを付着させた後、オープンで200℃、60minの焼成を行って、絵素以外の部分に幅25 μ m、その間隔が100 μ mであり、基板上面から見たときに若干のテーパー角を有する提状ラインパターン26a、30aを形成する。

【0042】この液晶表示装置においては、液晶層22に含まれる液晶分子27が提状ラインパターン26a、30aの側面に対して垂直に配向するので配向制御が可能となり、ラビングなどの複雑な配向処理を行わないでもTN型液晶表示機能を実現することができる。また、提状ラインパターン26a、30aがテーパー角を有するのでチルト角が形成され、1画素内において液晶分子27がそれぞれの近傍の提状ラインパターン26a、30aの配向規制力とチルト角との影響により4種類の配向状態を示している。よって、図3に示すように1画素内が4分割されて、上下左右方向の視角依存性を大幅に改善することができる。さらに、提状ラインパターン26a、30aの凸状パターンが樹脂BMからなるので、薄膜トランジスタ9の光による劣化や特性変化が生じることなく、安定した表示特性が得られる。

【0043】なお、本実施例では、提状ラインパターン26a、30aに垂直配向材を塗布したが、提状ラインパターン26a、30aの材料中に垂直配向材を添加してもよい。

【0044】（実施例4）本実施例では、電極25、28上に、図8に示すような水平配向膜31、32を形成し、それ以外は実施例3と同様にして液晶表示装置を作

(6)

9

製した。これら水平配向膜31、32としてはオプトマ
ーAL4552（日本合成ゴム社製）を用い、膜厚が7
00オングストロームになるように印刷法により塗布す
る。

【0045】本実施例の液晶表示装置においては、実施
例3の液晶表示装置よりもさらに安定した配向状態を得
ることができる。また、この水平配向膜31、32は、
ラビングなどの配向処理を必要とせず、従来のものに比
べて製造工程を削減することができる。

【0046】なお、本発明の液晶表示装置は、上記各実
施例に示したものに限らず、種々の材料を用いて作製す
ることができる。また、ここでは、能動素子として3端
子非線形素子である薄膜トランジスタを用いたが、2端
子非線形素子であるMIM素子などを用いたアクティブ
マトリクス型の液晶表示装置にも適用可能である。さら
に、液晶セルの外側に1枚の反射板を配置するか、また
は片側の電極を反射板とすることにより、反射型表示装
置にも適用することができる。さらに、カラーフィルタ
ーなどと組み合わせることにより、カラー表示装置とし
て用いることも可能である。

【0047】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、基板の液
晶層側表面に設けられた提状ラインパターンにより、基
板面に対して側面方向から液晶分子の配向が規制される
ため、従来のラビング法のように、製造工程中に塵埃の
発生や静電気の発生により能動素子が破壊されるという
問題は生じない。また、樹脂BMを形成して配向膜に大
きな段差が発生しても、ラビング処理を行う必要が無い
ので、安定した配向制御を行うことができる。さらに、
複雑な配向処理を必要としないので、製造工程を大幅に
簡略化することができる。さらに、一般に広く用いられ
ているガラス基板に適用することができ、安価に製造す
ることができる。

【0048】また、垂直配向材を添加し、または表面に
塗布して形成した提状ラインパターンにテーパ角を持た
せることにより、上記効果に加えて、容易にブレチルト
角を発生させることができる。よって、従来のような複
雑な配向処理を行わなくても、画素内を分割して配向状
態が異なる複数の領域を形成することができ、上下左右

10

方向の視角依存性を大幅に改善して高画質の液晶表示装
置を実現することができる。

【0049】さらに、提状ラインパターンに遮光性を持
たせることにより、薄膜トランジスタなどの能動素子の
光による劣化や特性変化を防いで安定した表示特性を維
持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である液晶表示装置の液晶分
子の配向状態を示す平面図である。

10 【図2】（a）は本発明の他の実施例である液晶表示装
置の液晶分子の配向状態を示す平面図であり、（b）は
本発明のさらに他の実施例である液晶表示装置の液晶分
子の配向状態を示す断面図である。

【図3】本発明の他の実施例である液晶表示装置を上か
ら見た場合の液晶分子の配向状態を示す平面図である。

【図4】本発明の一実施例である液晶表示装置における
液晶パネルの1絵素分を示す断面図である。

【図5】本発明の一実施例である液晶表示装置のアクテ
ィブマトリクス基板の構成を示す図である。

20 【図6】本発明の別の実施例である液晶表示装置におけ
る液晶パネルの1絵素分を示す断面図である。

【図7】本発明のさらに他の実施例である液晶表示装置
における液晶パネルの1絵素分を示す断面図である。

【図8】本発明のさらに他の別の実施例である液晶表示
装置における液晶パネルの1絵素分を示す断面図であ
る。

【符号の説明】

1, 27 液晶分子

1a, 1b 提状ラインパターンの影響によるチルト
角方向

2, 2a, 2b, 11, 12, 26, 26a, 30, 3
0a 提状ラインパターン

21 液晶パネル

22 液晶層

23, 24 基板

25, 28 透明電極

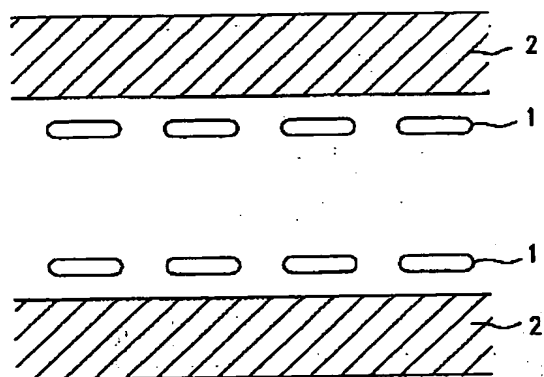
29 薄膜トランジスタ

31, 32 水平配向膜

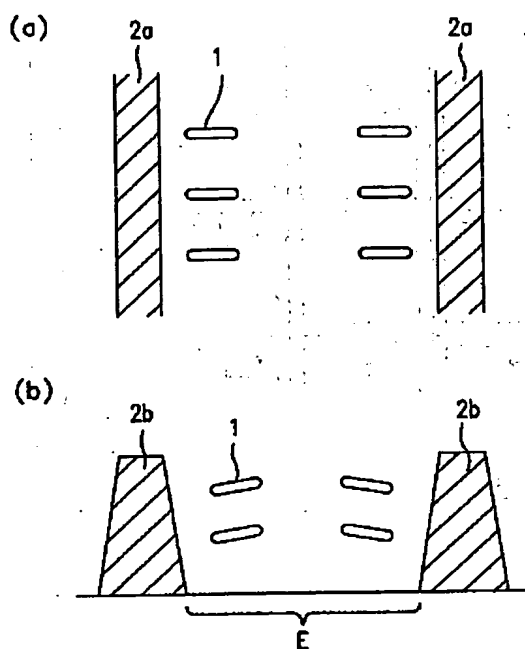
30

(7)

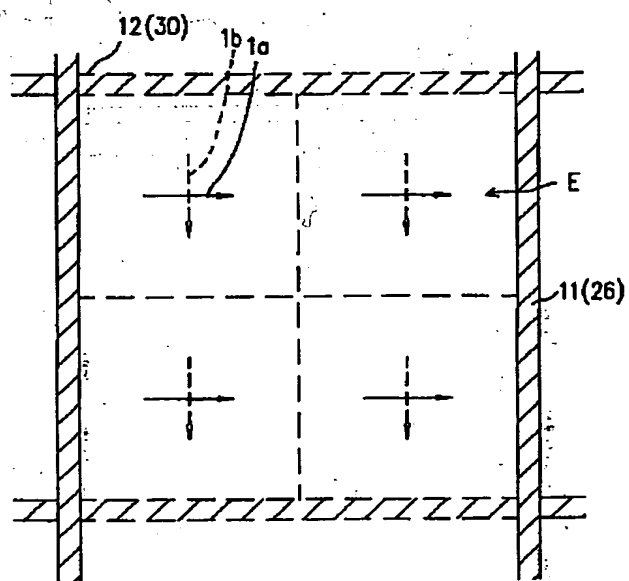
【図1】



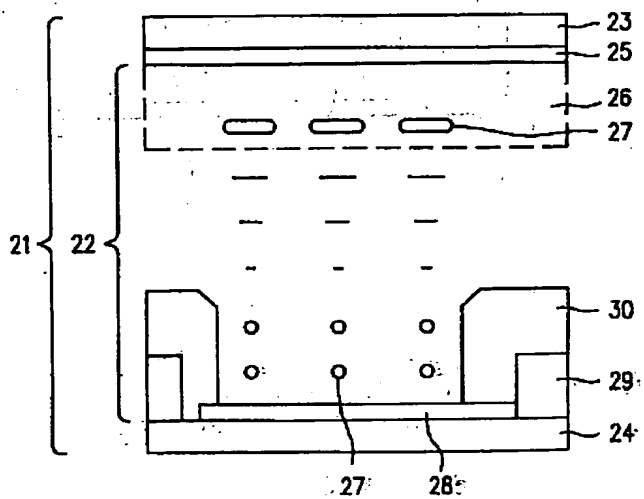
【図2】



【図3】

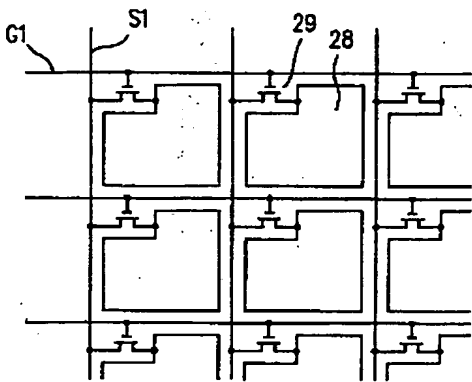


【図4】

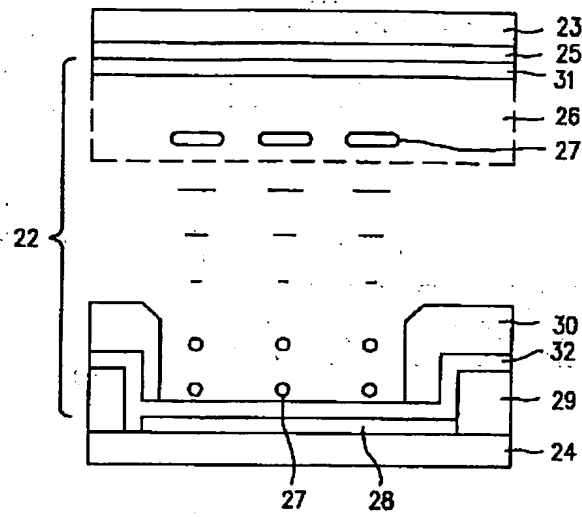


(8)

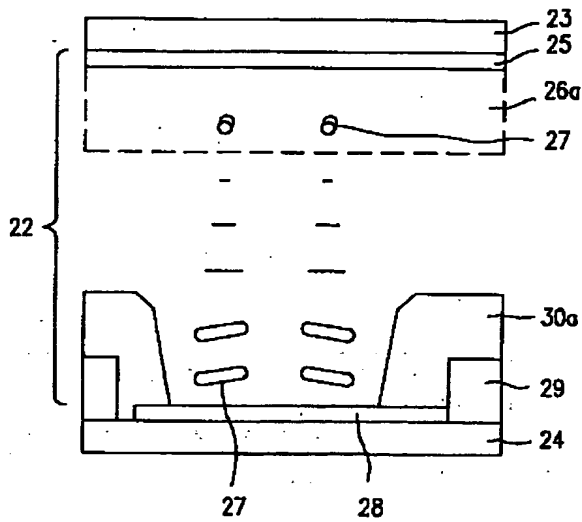
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

